



Ankylosierte Frontzähne nach Zahnunfall bei jungen Erwachsenen

Ein Beitrag von Priv.-Doz. Dr. Ralf Krug, Priv.-Doz. Dr. Marcel Reymus, Prof. Dr. Dr. Dirk Nolte und Prof. Dr. Gabriel Krastl

Schwere traumatische Verletzungen der bleibenden Zähne wie z. B. die Avulsion mit ungünstiger Lagerung und verzögerter Zahnreplantation verursachen bei Kindern und Jugendlichen, die sich noch im Wachstum befinden, oftmals erhebliche Defizite im Kieferwachstum. Der Zellschaden auf der Wurzeloberfläche führt zu einer festen „Verwachsung“ des Knochens mit dem Zahn, der sog. Ankylose, und oftmals zum vorzeitigen Zahnverlust. Durch die dringlich nötige endodontische Behandlung wird zwar eine infektionsbedingte Wurzelresorption verhindert, aber nicht die Ankylose.

Befindet sich der Patient bereits am Ende seines geschlechtsspezifischen pubertären Wachstumsschubes kann nach sorgfältiger Prüfung aller Befunde ein endodontisch behandelter und ankylosierter Zahn durchaus erhalten werden. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick, wie der altersabhängige Verlauf und die Progression der Ankylose den Zahnerhalt beeinflussen. Anhand eines klinischen Fallbeispiels werden die Folgen nach verzögerter Replantation avulsierter Zähne bei einem zum Unfallzeitpunkt 18,5-Jährigen mit zeitnah erfolgter endodontischer Behandlung über einen Beobachtungszeitraum von 24 Jahren dargelegt.

Die Auswirkungen eines Zahnunfalles können die Zahnhartsubstanzen, die Pulpa, das Parodont sowie die angrenzenden Hart- und Weichgewebe betreffen.¹ Die verschiedenen Gewebe weisen unterschiedliche Mechanismen und Zeiträume für ihre Heilung auf. Schwere Schädigungen des parodontalen Ligamentes (PDL) verursachen oftmals Entzündungen und daraus resultierende Abbauprozesse, die sich je nach Pathologie als externe Wurzelresorption mit oder ohne Infektionen präsentieren.² Während die Zellen auf der

Wurzeloberfläche bei Dislokationsverletzungen teils zerquetscht, teils durch das Zerreißen des PDLs direkt geschädigt werden, sind nach Avulsion oft ungeeignete Medien für die Zahnlagerung sowie die Austrocknung der Wurzeloberfläche ursächlich für eine unmittelbare Zellnekrose und mittelfristig für Wurzelresorptionen.³⁻⁵ Bei Kindern und Jugendlichen gefährden nach schwerer traumatischer Verletzung von Frontzähnen vor allem externe infektionsbedingte Resorptionen aufgrund nicht erfolgter endo-

odontischer Behandlung den Zahnerhalt. Zusätzlich können externe Ersatzresorptionen mit sich klinisch darstellender Ankylose (meist nach drei bis spätestens sechs Monaten nach Zahnunfall durch einen hohen metallischen Klopfeschall nachweisbar) auftreten, die den mittel- und langfristigen Zahnerhalt limitieren.

Primär gilt, frühzeitig endodontisch zu behandeln, um infektionsbedingte Wurzelresorptionen zu vermeiden. Therapiekonzepte bei Ankylose oder Zahnverlust

sollten auf einen Erhalt des Alveolarknochens abzielen und dies stets berücksichtigen. Die Insertion von Implantaten zum Ersatz fehlender Frontzähne bei Kindern und Jugendlichen im Wachstum führt unweigerlich zu einer Infraposition des Zahnersatzes, gilt als höchst komplikationsträchtig und prinzipiell nicht indiziert.⁶

Ätiologie und Pathogenese der Ersatzresorption

Die externe Ersatzresorption (Ersatzgewebsresorption) wird ausgelöst durch eine massive mechanische Schädigung von PDL, Zementoblasten und Präzement auf der Wurzeloberfläche infolge einer dentoalveolären Verletzung.² Das exponierte mineralisierte Gewebe wird Odontoklasten zugänglich, die sich an das Dentin anlagern, den Resorptionsprozess induzieren und schließlich das Dentin durch Knochen ersetzen. Der betroffene Zahn ankylosiert.^{2,7} In der Literatur wird ein kritisches Schädigungsareal von mindestens 4mm² genannt, bei dem das Bone Remodelling auf die Wurzel übergeht und der Ersatzresorptionsprozess beginnt.^{2,8-11}

Die Begriffe Ersatzgewebsresorption und Ankylose sollten nicht synonym verwendet werden. Die Ersatzresorption ist ein pathologischer Prozess, der zur Ankylose führt. Die Ankylose beschreibt die klinische Diagnose.

Befindet sich der Patient noch im Wachstum, wird die Ankylose eine Wachstumshemmung des Kieferknochens mit Infraposition des Zahnes verursachen. Dieser Zahn kann nicht mehr kieferorthopädisch bewegt werden.¹¹ Die Resorptionsgeschwindigkeit ist abhängig vom Patientenalter und dem individuellen Wachstumsmuster. Bei Kindern kann die Wurzel bereits nach wenigen Jahren vollständig abgebaut sein. Es verbleibt schließlich eine instabile Zahnkrone (mit nur noch geringen Wurzelanteilen) aufgrund des nicht resorbierbaren Zahnschmelzanteiles. Bei erwachsenen Patienten können ankylosierte Zähne weitaus über eine Dekade funktionsfähig bleiben.¹⁰⁻¹² Die Prävalenz von Ersatzresorptionen wurde für avulsierte und replantierte Zähne auf 42,9 Prozent beziffert, im Vergleich zu 2,9 Prozent für lateral dislozierte Zähne.¹³

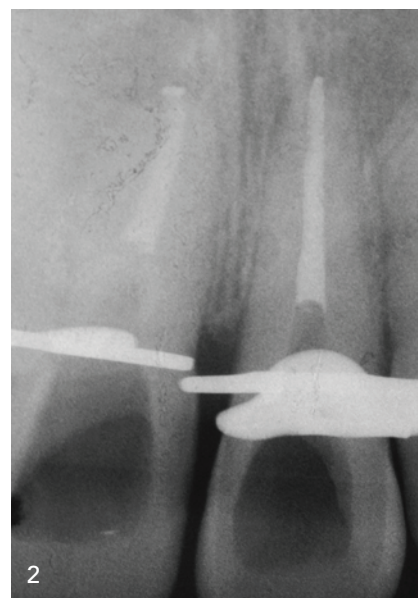
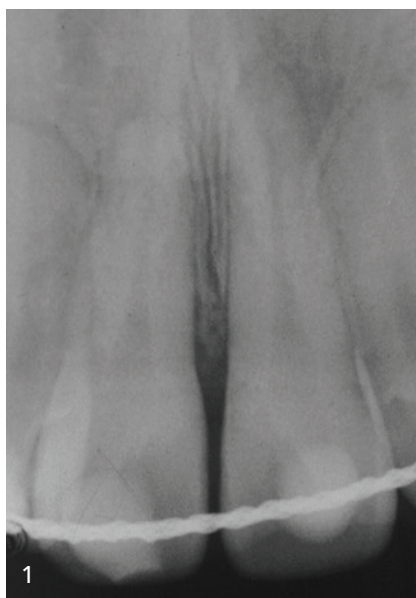


Abb. 1: Zustand nach Replantation und Schienung avulsierter Zähne 11 und 21, trocken gelagert über drei Stunden, Patientenalter zum Unfallzeitpunkt 18,5 Jahre. – **Abb. 2:** Zeitnahe endodontische Behandlung beider Zähne.

In einer Metaanalyse wurde eine Inzidenz von 51 Prozent für das Auftreten von Ersatzresorptionen nach Avulsion ermittelt.¹⁴

Abzugrenzen sind transiente Resorptionen mit einer sehr kleinflächigen Schädigung des parodontalen Ligamentes. Dieses Areal hat das Potenzial, sich zu regenerieren und unterbindet die Resorptionsprogression.¹⁵ Infektionsbedingte Wurzelresorptionen lassen sich durch frühzeitige endodontische Therapie vermeiden (Abb. 1+2).

Bei Kindern muss anhand des Patientenalters (mit Relation zum geschlechtsspezifischen Wachstumsgipfel) sowie der Prognose des Zahnes und einem eingehenden kieferorthopädischen Konsil festgelegt werden, ob der Zahn belassen werden kann oder zu entfernen ist. Es kann im Einzelfall durchaus therapeutisch sinnvoll sein, die Extraktion im Sinne einer Dekoronation mit Entfernung der Zahnkrone und sämtlichen Zahnschmelzanteilen durchzuführen. Somit wird bestmöglich knochenerhaltend die vollständige Ersatzresorption der Zahnwurzel und ihrer Dentinanteile innerhalb von mehreren Monaten einkalkuliert, ohne ein ausgeprägtes vertikales Knochendefizit zu verursachen.

Im vorliegenden Beitrag werden die zahlreichen therapeutischen Optionen bei einem ankylosierten Zahn im Kindesalter mit Berücksichtigung der einzelnen Phasen des Wechselgebisses nicht näher erläutert. Hierzu verweisen die Autoren auf ausführliche aktuelle Beiträge.^{16,17}



Klinische und radiologische Merkmale

Die ersten klinischen Anzeichen einer Ankylose können schon fünf bis sechs Wochen nach Replantation eines avulsierten Zahnes nachweisbar sein. Häufig zeigt sich eine reduzierte Zahnbeweglichkeit im Vergleich zu intakten Nachbarzähnen. Charakteristisch ist der im Perkussionstest metallische Klopfeschall.⁷ Radiologische Anzeichen sind meist frühestens nach acht Wochen, oft nach drei Monaten und sehr sicher nach sechs Monaten erkennbar. Es sind daher regelmäßige Kontrollen nach drei, sechs und zwölf Wochen sowie sechs Monate nach Trauma nötig.¹⁸ Als radiologisch charakteristische Merkmale gelten der fehlende Parodon-



Abb. 3: App AcciDent 4.0 nutzen.

talspalt, eine unregelmäßige Wurzelkontur sowie die fehlende Lamina dura in den betroffenen Wurzelbereichen.

Studienlage

In einer klinischen Studie von Andersson et al. 1989 wurde erstmalig ein Resorptionsindex für ankylosierte Zähne, die nach Avulsion und unphysiologischer Lagerung replantiert worden waren, definiert und somit das Resorptionsausmaß quantifizierbar erfasst.¹⁰ Hierbei zeigte sich eine ausgeprägtere Resorptionsprogression ankylosierter Zähne über einen Zeitraum von drei bis sieben Jahren bei Kindern und Jugendlichen (mit einem Alter von acht bis 16 Jahren), die sich noch in der Wachstumsphase befanden, gegenüber älteren Patienten (mit einem Alter von 17 bis 39 Jahren), die sich am Ende der Wachstumsphase befanden oder gar kein Längenwachstum mehr aufwiesen. Neben zahlreichen Fallberichten mit Nachuntersuchungen von bis zu fünf Jahren gibt es nur einzelne Fallberichte mit klinisch stabilen Langzeitkontrollen ankylosierter Zähne nach Avulsion und Replantation bei Patienten, die den Zahnunfall in einem Alter nach dem maximalen pubertären Wachstumsschub erlitten hatten.^{12, 19}

Patientenalter und pubertärer Wachstumsschub

Das Alter zum Zeitpunkt des Traumas spielt eine bedeutsame Rolle für den Verlauf der Ersatzresorption. Jeder Mensch befindet sich ab dem Kleinkindalter bis zum Beginn der Pubertätsentwicklung auf einer sog. Perzentilenkurve mit einem für die jeweilige Perzentile typischen Verlauf der Wachstumsgeschwindigkeit. Diese Kurve, welche oft Wachstumskurve genannt wird, ist insbesondere in der Pädiatrie eine wichtige Größenvergleichskurve von Kindern und Jugendlichen mit Gleichaltrigen während des Wachstums. Dies geschieht anhand von gesammelten Normalwerten bzw. -kurven in Form der sog. Perzentilenkurven. Befindet sich das Kind beispielsweise auf der 50. Perzentile, entspricht das Durchschnittswachstum dem eines gesunden Kindes, wobei die Hälfte der gleichaltrigen Kinder vom gleichen Geschlecht größer und die andere Hälfte kleiner sind. Interessant zur Abschätzung des noch zu erwartenden pubertären Wachstumsschubes kann für uns als Zahnärzte das altersspezifische Maximum der Wachstumsgeschwindigkeit sein, das für Mädchen zwischen 10,5 bis 11,5 Jahren liegen kann und für Jungen bei

etwa 13,5 Jahren liegt.²⁰ Die Wachstumsmaxima treten dabei zumeist unabhängig von der individuellen Perzentilenkurve geschlechtsspezifisch zu den genannten Altersgipfeln auf. Wird nun eine Ankylose infolge eines schweren Zahnunfalls nach drei bis sechs Monaten diagnostiziert, kann mithilfe der Relation des Patientenalters zum Wachstumsgipfel der Gleichaltrigen abgewogen werden, wie gravierend sich die Infraokklusion eines ankylosierten Zahnes im Kiefer aller Voraussicht nach auswirken wird. Die Entfernung des ankylosierten Zahnes gilt gerade in den Fällen als unvermeidlich, in denen sich der Patient noch vor dem geschlechtsspezifischen Wachstumsgipfel befindet. In diesen Fällen würde der ankylosierte Zahn das Kieferwachstum in zu erwartendem erheblichem Ausmaß hemmen.

In der AcciDent 4.0 App (Abb. 3) ist ein Ankyloserechner hinterlegt, damit anhand der Formel nach Westphal²¹ auf das noch zu erwartende Körperwachstum und auf das Ausmaß der zu erwartenden Infraposition geschlossen werden kann. Hierbei entsprechen ungefähr 10 cm Körperwachstum einer zu erwartenden Infraposition bei Ankylose von ca. 1,0–1,5 mm.²² Während des Wachstums führt eine progrediente Ankylose-bedingte Infraposition zu biologischen, funktionellen und ästhetischen Einbußen. Hingegen kann bei Patienten nach Abschluss des Wachstums die Ankylose als langfristiges Therapieergebnis akzeptabel sein, insofern sie nicht so weit fortgeschritten ist, dass ein hohes Risiko für eine Zahnfraktur oder eine Infektion über den gingivalen Sulcus bis zum Resorptionsprozess vorliegt (Abb. 4–7).

Zusammenfassung

Ankylosierte Frontzähne nach Zahnunfall bei Kindern und Jugendlichen, die sich noch im Wachstum befinden, führen unbehandelt innerhalb von wenigen Jahren zu gravierenden Kieferwachstumsdefiziten und müssen daher zumeist entfernt werden. Hingegen können derart betroffene Zähne bei denjenigen Patienten, die ihren Wachstumsgipfel überschritten haben, oftmals noch viele Jahre mit nur geringen Defiziten erhalten werden. Hilfreich kann hier vor allem die Anwendung

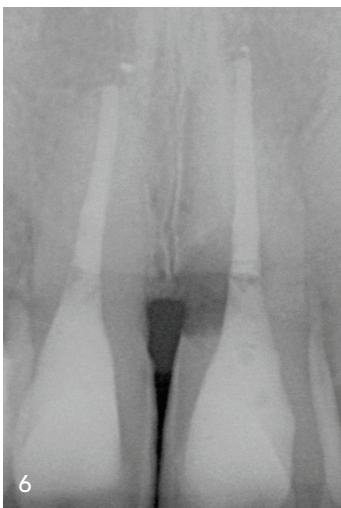


Abb. 4–7: Kontrollen nach 16 und 24 Jahren der ankylosierten Zähne 11 und 21 eines damals 18,5-Jährigen Jungen mit Avulsion und Replantation der Zähne 11 und 21, zur 24-Jahres-Kontrolle nicht erhaltungswürdiger 21 mit invasiver zervikaler Resorption.

des Ankyloserechners in der AcciDent 4.0 App sein, um zumindest ungefähr das noch zu erwartende Restwachstum zu kalkulieren. Bei erwachsenen Patienten können ankylosierte Zähne nach Zahnunfall für viele Jahre bei regelmäßiger Nachbeobachtung belassen werden, die Progression der Ersatzresorption erfolgt sehr langsam. Die Erhaltungswürdigkeit ist erst bei permanent entzündlichen Prozessen oder dem hohen Risiko einer Zahnfraktur z. B. infolge einer erst Jahre später auftretenden invasiven zervikalen Resorption, nicht mehr gegeben.

Die Verfasser des Textes pflegen keinerlei wirtschaftliche oder persönliche Verbindung zu den genannten Unternehmen.

Priv.-Doz. Dr.
Ralf Krug



Priv.-Doz. Dr.
Marcel Reymus



Prof. Dr. Dr.
Dirk Nolte



Prof. Dr.
Gabriel Krastl



Literatur



PRIV.-DOZ. DR. RALF KRUG

Poliklinik für Zahnerhaltung & Parodontologie, Zahnunfallzentrum, Universitätsklinikum Würzburg Pleicherwall 2, 97070 Würzburg krug_r@ukw.de

**PRIV.-DOZ. DR. MARCEL REYMUS
PROF. DR. DR. DIRK NOLTE
PROF. DR. GABRIEL KRASTL**